·医学循证·

中国儿童青少年血脂异常患病率的 Meta 分析

周紫彤，贾钰，阎红*，许佳兰，文君，王思宇

610075 四川省成都市，成都中医药大学护理学院

*通信作者：阎红，教授；E-mail：yhcq2@163.com

【摘要】 **背景** 心血管疾病（CVD）是我国乃至全世界的首要致死病因，脂质代谢紊乱是 CVD 的重要危险因素。了解儿童青少年时期血脂异常流行情况有助于成年期血脂异常的早期预防。**目的** 系统评价国内儿童青少年血脂异常流行现状。**方法** 在中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据知识服务平台、维普网、Embase、PubMed、Web of Science 和 The Cochrane Library 数据库中，对 2015 年 1 月—2023 年 7 月发表的有关中国儿童青少年血脂异常患病率的横断面研究进行计算机检索。文献筛选、数据提取和纳入文献的偏倚风险评估由 2 名研究人员独立完成。使用 Stata 17.0 软件进行 Meta 分析。**结果** 最终纳入 34 项横断面研究，包含 134 438 例儿童青少年。Meta 分析结果显示：中国儿童青少年血脂异常总患病率为 19%（95%*CI*=16%~21%），高总胆固醇血症、高三酰甘油血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症、低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率分别为 6%（95%*CI*=5%~7%）、9%（95%*CI*=6%~12%）、4%（95%*CI*=3%~5%）、10%（95%*CI*=7%~13%）。时间分布显示，血脂异常总患病率呈波动中下降趋势；高总胆固醇血症和高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率随时间变化呈上升趋势，但 2023 年数据稍有回落；高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率波动较大，其中 2018—2022 年高三酰甘油血症患病率逐渐下降，2023 年稍有回升。亚组分析结果显示：年龄方面，儿童青少年血脂异常总体患病率和高三酰甘油血症患病率随年龄增长呈上升趋势（3~6 岁为 10%、2%，7~11 岁为 17%、10%，12~18 岁为 27%、14%），12~18 岁低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率（20%）高于 7~11 岁（9%），3~6 岁高总胆固醇血症患病率（9%）高于 7~11 岁和 12~18 岁（4% 和 3%）。地区方面，西部地区高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率（15% 和 15%）高于东部（5% 和 7%），东部地区高总胆固醇血症和高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率（7% 和 6%）高于西部（3% 和 2%）。BMI 方面，肥胖儿童青少年血脂异常、高总胆固醇血症、高三酰甘油血症和高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率（48%、18%、25% 和 7%）高于超重（27%、6%、9% 和 4%）和正常儿童青少年（15%、4%、3% 和 3%）。**结论** 中国儿童青少年血脂异常患病率较高，不同年龄段、不同调查地区和不同 BMI 的儿童青少年血脂异常患病率存在差异。受纳入研究数量及质量的限制，上述研究结果有待更多高质量研究予以验证。

【关键词】 血脂异常；儿童；青少年；患病率；Meta 分析

【中图分类号】 R 589 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0806

The Prevalence of Dyslipidemia in Chinese Children and Adolescents：a Meta-analysis

ZHOU Zitong，JIA Yu，YAN Hong，XU Jialan，WEN Jun，WANG Siyu*

School of Nursing，Chengdu University of Traditional Chinese Medicine，Chengdu 610075，China

Corresponding author：YAN Hong，Professor；E-mail：yhcq2@163.com

【Abstract】 **Background** Cardiovascular disease（CVD）is the leading cause of death in China and the world as a whole，and lipid metabolism disorder is the key factor for this disease. A comprehensive understanding of the prevalence of dyslipidemia in children and adolescents can contribute to the early prevention of dyslipidemia in adulthood. **Objective** To systematically evaluate the status quo of the prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents. **Methods** Cross-sectional studies on the morbidity rate of dyslipidemia among Chinese children and adolescents and published from 2015 to July

基金项目：四川省科技厅项目（2022JDR0329）；四川省 2021-2023 年高等教育人才培养质量和教学改革项目（JG2021-791）

引用本文：周紫彤，贾钰，阎红，等. 中国儿童青少年血脂异常患病率的 Meta 分析［J］. 中国全科医学，2024.［Epub ahead of print］. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0806.［www.chinagp.net］

ZHOU Z T，JIA Y，YAN H，et al. The prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents：a meta-analysis［J］. Chinese General Practice，2024.［Epub ahead of print］.

© Chinese General Practice Publishing House Co.，Ltd. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license.

2023 were retrieved from databases of CBM, CNKI, Wanfang, VIP, Embase, Web of Science and The Cochrane Library. Processes of literature screening, data extraction and risk bias analysis were performed by two researchers. A meta-analysis was performed by taking advantage of Stata 17.0. **Results** 34 cross-sectional studies were collected and a total of 134438 children and adolescents were involved. Results of the meta-analysis indicated that the overall morbidity rate of dyslipidemia in Chinese children and adolescents was 19% (95%*CI*=16%-21%), and the morbidity rates of high cholesterol (TC), high triacylglycerol (TG), high low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), low high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were 6% (95%*CI*=5%-7%), 9% (95%*CI*=6%-12%), 4% (95%*CI*=3%-5%) and 10% (95%*CI*=7%-13%) respectively. Regarding time distribution, the detection rate of dyslipidemia was fluctuant and showed a decreasing trend; the detection rate of high TC and high LDL-C showed an increasing trend in general, but it fell slightly in 2023; the detection rate of high TG and low HDL-C fluctuated greatly: the detection rate of high TG gradually decreased from 2018 to 2022 and rebounded slightly in 2023. The results of subgroup analysis showed that, concerning age, the overall morbidity rate of dyslipidemia in children and adolescents and that of high TC showed an ascending tendency with the increasing of age (10% and 2% for those aged from 3 to 6, 17% and 10% for those aged from 7 to 11, and 27% and 14% for those aged from 12 to18), the morbidity rate of lowered HDL-C was higher among 12-to-18-year olds (21%) than among 7-to-11-year olds (9%), and the morbidity rate of high TC among 3-to-6-year olds (9%) was higher than that among 7-to-11-year olds and 12-to-18-year-olds (4% and 3%). Concerning region, the morbidity rates of high TG and low HDL-C were higher in the West (15% and 5%) than those in the East (5% and 7%), and the morbidity rates of high TC and high LDL-C were higher in the East (7% and 6%) than in the West (3% and 2%). Concerning BMI, the morbidity rates of dyslipidemia, high TG and high LDL-C were higher in obese children and adolescents (48%, 18%, 25%, and 7%) than in overweight (27%, 6%, 9%, and 4%) and normal children and adolescents (15%, 4%, 3%, and 3%). **Conclusion** The morbidity rate of dyslipidemia in Chinese children and adolescents is relatively high and varied across the age, region and BMI of children and adolescents. Due to the limitation of the number and quality of included studies, more high-quality studies are needed to be conducted to further validate these findings.

【Key words】 Dyslipidemia; Child; Adolescent; Prevalence; Meta-analysis

儿童青少年血脂异常是指其血浆中总胆固醇(total cholesterol, TC)和/或三酰甘油(triglyceride, TG)超出正常范围以及低高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein- cholesterol, HDL-C)血症[1]。血脂异常可导致儿童青少年黄色瘤、脂肪肝等,具有脂质肾毒性,且与动脉粥样硬化的发生、发展密切相关[2-3]。研究指出,儿童青少年时期的血清脂蛋白水平常会持续到成年时期,并与成年后的心脑血管疾病关系密切[4]。目前中国约3.3亿人患有心脑血管疾病,其中脑卒中、冠心病、心力衰竭的患病人数位居前三位,分别为1 300万、1 139万和890万[5]。2010年美国心脏协会(AHA)提出减少成年人心血管疾病的关键在于保持从出生到儿童、青少年及成年以后的理想心血管健康,即在整个生命过程中促进心血管健康[6]。因此,了解当前儿童青少年血脂异常的患病率对于预防相关心血管疾病非常重要。丁文清等[7]研究显示1974—2014年我国儿童青少年血脂异常患病率为25.3%。本研究对2015—2023年中国儿童青少年的血脂异常患病率进行Meta分析,旨在为早期预防和治疗血脂异常及心血管疾病提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

1.1.1 研究类型:横断面研究。

1.1.2 研究对象:(1)中国儿童青少年(2~18岁);(2)符合血脂异常诊断标准。

1.1.3 结局指标:血脂异常患病率,包括血脂异常总体患病率,高总胆固醇、高三酰甘油、高低密度脂蛋白胆固醇和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率。

1.1.4 排除标准:(1)未明确报告血脂异常诊断标准;(2)同一样本数据重复发表;(3)无法获得数据;(4)低质量研究。

1.2 文献检索策略

在中国生物医学文献数据库、中国知网、万方数据知识服务平台、维普网、Embase、PubMed、Web of Science和The Cochrane Library数据库中,对2015年1月—2023年7月发表的有关中国儿童青少年血脂异常患病率的横断面研究进行计算机检索。采用主题词和自由词检索相结合的方式,根据每个数据库的特点进行调整,以产生全面的搜索结果。中文数据库以"血脂、血脂水平、血脂异常、血脂代谢异常、血脂水平异常、高脂血症、儿童、青少年、中学生、小学生、未成年、检出率、患病率、发生率、流行病学"为检索词,英文数据库以"hyperlipemia、lipidemia、dyslipidemia、adolescent、teens、teenager、youth、child、children、prevalence、epidemiology、China、Chinese"为检索词。

表 1 PubMed 检索策略

Table 1 PubMed search strategies

步骤	检索式
#1	“Adolescent” [Mesh] OR “Adolescence” [TIAB] OR “Teen” [TIAB] OR “Teenager” [TIAB] OR “Youth” [TIAB] OR “Female Adolescents” [TIAB] OR “Male Adolescent” [TIAB] OR “Male Adolescents” [TIAB] OR “Child” [Mesh] OR “children” [TIAB]
#2	“Prevalence” [Mesh] or “Epidemiology” [Mesh] OR “Period Prevalence” [TIAB] OR “Point Prevalence” [TIAB] OR “Point Prevalence” [TIAB] OR “Social Epidemiology” [TIAB]
#3	“Hyperlipidemias” [Mesh] OR “Hyperlipidemia” [TIAB] “Dyslipidemias” [Mesh] OR “Dyslipidemia” [TIAB] OR “Lipidemia” [TIAB]
#4	“China” [Mesh] OR “Chinese” [TIAB]
#5	#1 AND#2 AND #3 AND #4

同时将手工搜索的参考文献纳入作为补充，提高查全率。以 PubMed 为例，检索策略见表 1。

1.3 文献筛选和数据提取

文献筛选和数据提取由 2 名研究人员独立进行，并进行交叉核对，如有差异，则与第 3 名研究人员进行讨论和协商。在文献审查期间，使用 EndNote X20 软件剔除重复文献、综述、非中英文发表、会议摘要、病例报告等，通过阅读标题和摘要进行预选，以排除明显无关的文献，然后通过阅读全文进行再选，以确定最终纳入的文献。根据预先设计的表格提取相关数据，如第一作者、发表年份、研究地区、样本量、年龄、研究工具、检测出的血脂异常人数和患病率。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

偏倚风险由两名研究人员根据美国医疗保健研究与质量机构（Agencey for Healthcare Research and Quality，AHRQ）推荐的横断面调查质量评估工具进行评估[8]。该工具由 11 个项目组成，每个项目可回答“是”“否”或“不清楚”，回答“是”得 1 分，回答“否”和“不清楚”得 0 分。总分 0~3 分为低质量文献，4~7 分为中等质量文献，8~11 分为高质量文献。

1.5 统计学方法

使用 Stata 17.0 进行 Meta 分析，并对年龄段、性别、调查地区和 BMI 进行亚组分析。采用 χ^2 检验分析异质性（检验水准为 α=0.1），并将其与 I^2 结合定量判断异质性大小。如果异质性检验结果为 P>0.1 且 $I^2 \leq 50\%$，则表明异质性可接受，采用固定效应模型进行 Meta 分析；如果为 P<0.1 且 I^2>50%，则表明异质性较高，采用随机效应模型进行 Meta 分析，并采用亚组分析或敏感性分析进一步研究异质性的来源。Meta 分析检验水准为 α=0.05。使用 Egger's 检验进行发表偏倚评价。

2 结果

2.1 文献筛选流程及结果

通过对各大数据库的初步检索，共获得 984 篇相关文献，经过逐层筛选，最终纳入 34 篇文献[9-42]。文献筛选流程和结果见图 1。

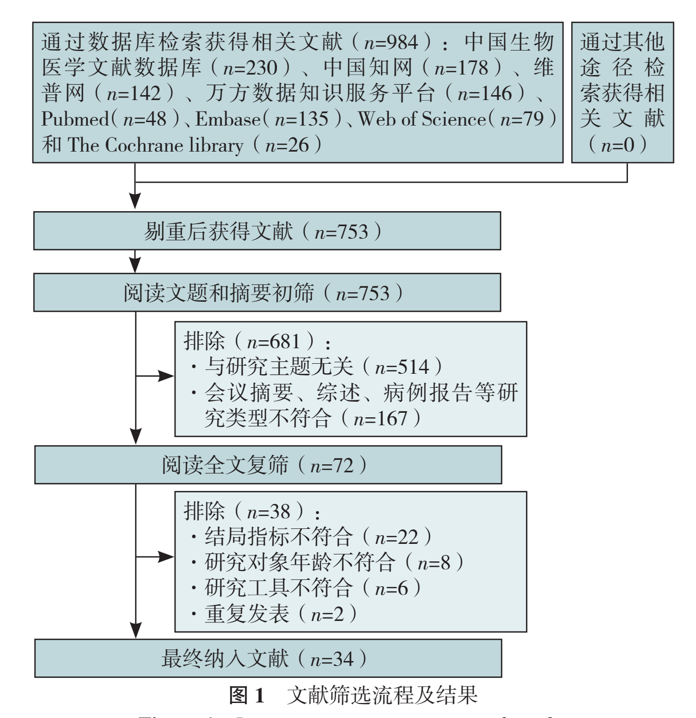


图 1 文献筛选流程及结果

Figure 1 Literature screening process and results

2.2 纳入文献基本特征及偏倚风险评价结果

纳入研究的基本特征、诊断标准[1，43-46]和偏倚风险评价结果见表 2。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 中国儿童青少年血脂异常患病率：共 29 篇文献报告了儿童青少年血脂异常患病率，研究间异质性较高，故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果显示，2015—2023 年中国儿童青少年血脂异常患病率为 19%（95%CI=16%~21%），见图 2。高总胆固醇血症、高三酰甘油血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症、低高密度脂蛋白胆固醇血症的患病率分别为 6%（95%CI=5%~7%）、9%（95%CI=6%~12%）、4%（95%CI=3%~5%）、10%（95%CI=7%~13%），见图 3~6。

2.3.2 儿童青少年血脂异常患病率的时间变化趋势：中国儿童青少年血脂异常患病率呈波动中下降趋势；高总胆固醇血症和高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率随时间变化呈上升趋势，但 2023 年数据稍有回落；高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率波动较大，其中 2018—2022 年高三酰甘油血症患病率逐渐下降，2023 年稍有回升，见图 7。

2.3.3 亚组分析

2.3.3.1 年龄：Meta 分析显示，3~6 岁儿童青少年血脂



表 2 纳入研究基本特征

Table 2 Basic characteristics of included studies

第一作者	发表年份（年）	研究地区	年龄段（岁）	样本量（例）	总血脂异常（例）	高总胆固醇血症（例）	高三酰甘油血症（例）	高低密度脂蛋白胆固醇血症（例）	低高密度脂蛋白胆固醇血症（例）	诊断标准	总血脂异常患病率（%）	AHRQ得分（分）
袁娜[9]	2023	江西省	6~17	969	137	42	72	33	33	A	14.14	8
吴容[10]	2022	广东省	6~9	2 900		342	90	225	357	A		8
胡童鑫[11]	2022	天津市	5~6	5 943	615	534	103			A	10.35	7
蔡蓉蓉[12]	2022	宁夏回族自治区	10~18	1 486	389					A	26.18	8
刘锐国[13]	2021	广东省	7.09 ± 0.35	4 721	663					A	14.04	7
杨清梅[14]	2021	宁夏回族自治区	12~18	1 956	588	46	259	38	364	C	30.06	8
姚婉雯[15]	2021	广东省	6~18	7 797	1 858	974	502	882	516	A	23.83	8
江南[16]	2021	北京市	6~14	1 483	305	142	74	112	115	A	20.57	7
胡霄[17]	2021	十五省	7~17	1 280						A		8
高妍[18]	2021	上海市	7~12	1 018	58					D	5.70	7
范奕[19]	2021	江西省	6~17	14 535	2 165	1 074	854	499	426	A	14.90	8
温志刚[20]	2020	广东省	14.97 ± 1.45	1 449	337					A	23.26	7
潘传凤[21]	2020	江苏省	6~17	722	240	45	126	30	109	A	33.24	7
程红[22]	2020	北京市	6~16	14 395	2 918	723	500	516	1 915	A	20.27	8
刘玉茹[23]	2019	北京市	9.25 ± 2.35	532	108	41	15	54	45	A	20.30	6
李晓[24]	2019	河北省	5~7	1 553	158	132	136	42	7	E	10.17	6
杨玲[25]	2018	四川省	6~17	3 241	663	160	298	60	145	A	20.46	8
徐冉[26]	2018	河北省	3~6	5 258	512					E	9.74	7
王政和[27]	2018	七省	6~17	16 434	4 679	887	2 578	492	2 221	A	28.47	8
阮明捷[28]	2018	北京市	中小学生	554	114					A	20.58	8
宁友飞[29]	2018	云南省	13~18	766	301	33	155	11	215	A	39.30	6
丁文清[30]	2018	宁夏回族自治区	6~18	1 939	300	16	113	21	205	C	15.47	8
程红[31]	2018	七省	6~17	12 590	1 977	537	583		1 083	A	15.70	8
曾强[32]	2018	河南省	13.03 ± 2.18	1 782	232	157	102	104	184	A	13.02	8
李丫妹[33]	2017	湖南省	7~17	2 028	377					C	18.59	8
曹娟[34]	2017	宁夏回族自治区	7~17	2 331		37	1 808	14	678	B		8
曹红[35]	2017	新疆维吾尔自治区	中小学生	1 764	230	154	100	102	182	A	13.04	8
吴婉君[36]	2016	宁夏回族自治区	7~12	1 403	395					A	28.15	6
李德新[37]	2016	北京市	6~18	1 245		27	21	24	61	B		6
韩百惠[38]	2016	宁夏回族自治区	7~18	1 786		27	259	8	601	A		6
高彭[39]	2016	北京市	6~17	461	74	25	37	35	13	D	16.05	7
邓益斌[40]	2016	四川省	6~17	3 241	663	160	298	60	145	A	20.46	6
HE[41]	2019	海南、陕西省	7~18	2 175	447	141	162	112	197	C	20.55	6
LI[42]	2020	天津市	5~6	12 701	1 297	1 114	224			A	10.21	8

注：血脂异常诊断标准：A 为《儿童青少年血脂异常防治专家共识（2009）》[1]，B 为《中国儿童青少年血脂防治专家共识》（2006 年海南）[43]，C 为《2011 年国家心肺血管研究所关于儿童青少年心血管健康和降低风险的综合指南》[44]，D 为《美国国家胆固醇教育计划（NCEP）》[45]，E 为《实用儿科学》第 7 版血液生化检验正常值标准[46]。

异常、高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率最低，7~11 岁次之，12~18 岁最高；3~6 岁儿童青少年高总胆固醇血症患病率最高，7~11 岁次之，12~18 岁最低（$P<0.01$）；不同年龄段高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 3。

2.3.3.2 性别：不同性别血脂异常、高总胆固醇血症、高三酰甘油血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症及低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表 4。

2.3.3.3 调查地区：Meta 分析显示，西部地区低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率较高；东部地区高总胆固醇血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率较高（$P<0.05$）；东西部血脂异常、高三酰甘油血症患病率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$），见表 5。

2.3.3.4 BMI：Meta 分析显示，肥胖儿童青少年血脂异常、高总胆固醇血症和高三酰甘油血症患病率最高，超重儿童青少年次之，正常儿童青少年最低；肥胖儿童青少年高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率最高，超重及正常儿童青少年持平（P<0.01）；不同 BMI 低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率比较，差异无统计学意义（P>0.05），见表 6。

2.4 敏感性分析和发表偏倚

逐一排除所纳入的每篇文献后，所得的血脂异常患病率基本稳定在 16%~22%，表明研究结果比较可靠。发表偏倚分析结果显示，血脂异常总患病率的漏斗图两侧基本对称，结合 Egger's 检验（t=1.56，P=0.131）表明本研究纳入的文献无明显的发表偏倚。

3 讨论

本研究汇总了 2015 年 1 月—2023 年 7 月涉及 23 个省（自治区、直辖市）的 34 个研究，共纳入 134 438 例调查对象。文献质量评价结果显示，纳入文献的 AHRQ 评分为 6~8 分，质量均为中等及以上。Meta 分析结果表明，2015—2023 年，中国儿童青少年血脂异常总体患病率为 19%，低于丁文清等[7]对 1974—2014

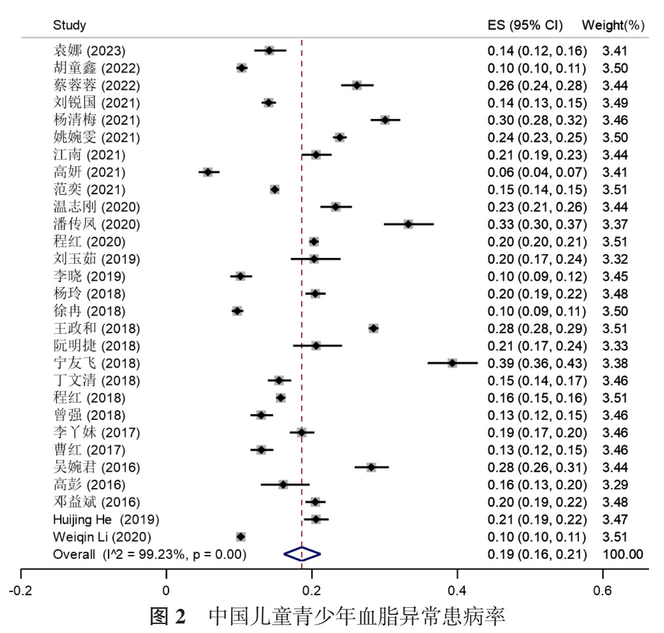


图 2 中国儿童青少年血脂异常患病率

Figure 2 Prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents

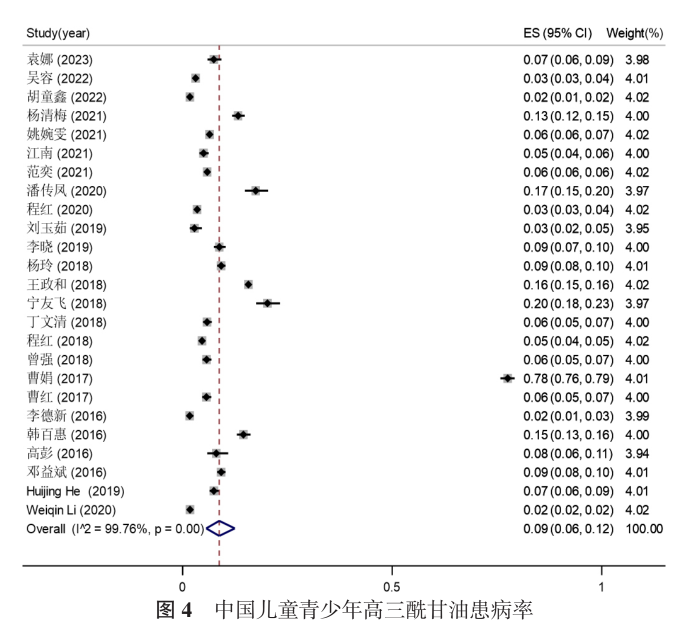


图 4 中国儿童青少年高三酰甘油患病率

Figure 4 Prevalence of high triacylglycerol in Chinese children and adolescents

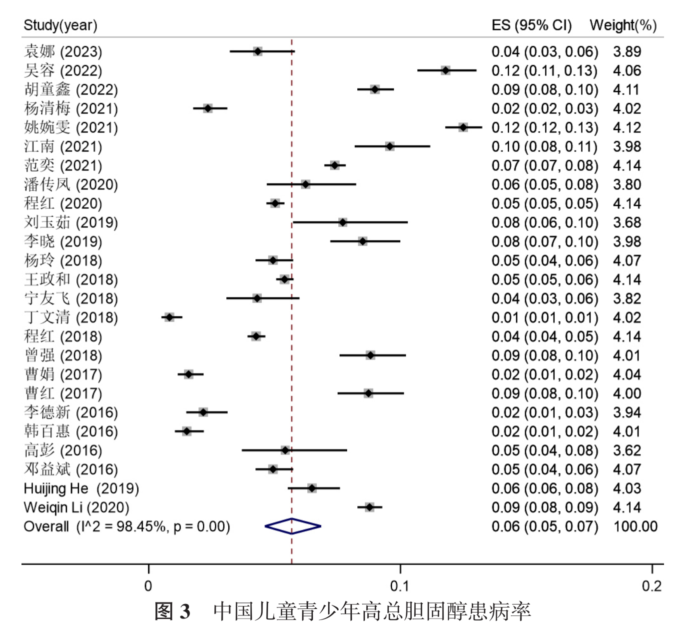


图 3 中国儿童青少年高总胆固醇患病率

Figure 3 Prevalence of high cholesterol in Chinese children and adolescents

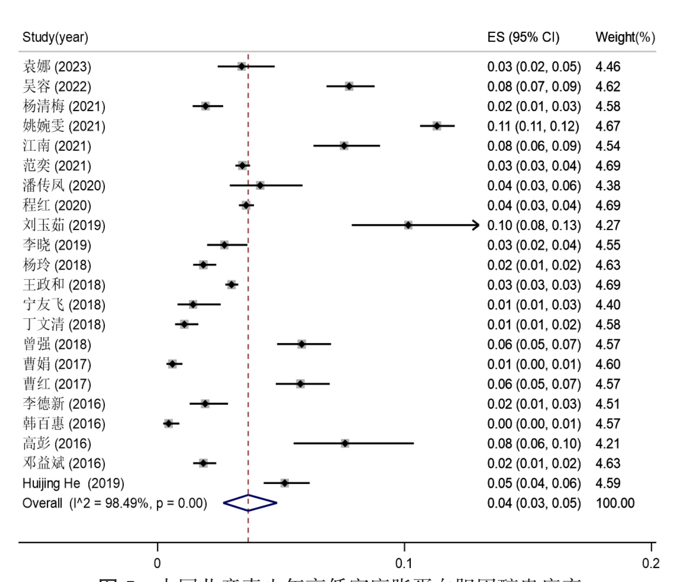


图 5 中国儿童青少年高低密度脂蛋白胆固醇患病率

Figure 5 Prevalence of high low-density lipoprotein cholesterol in Chinese children and adolescents

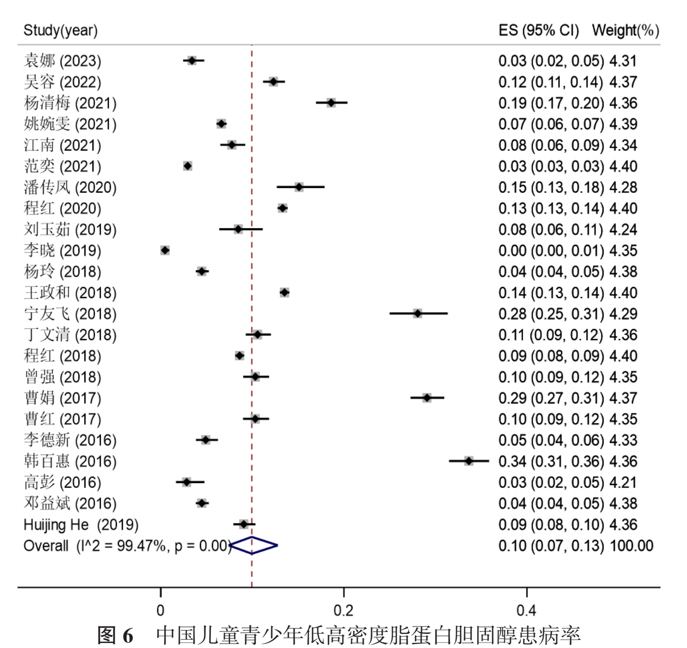


图 6 中国儿童青少年低高密度脂蛋白胆固醇患病率

Figure 6 Prevalence of low high-density lipoprotein cholesterol in Chinese children and adolescents

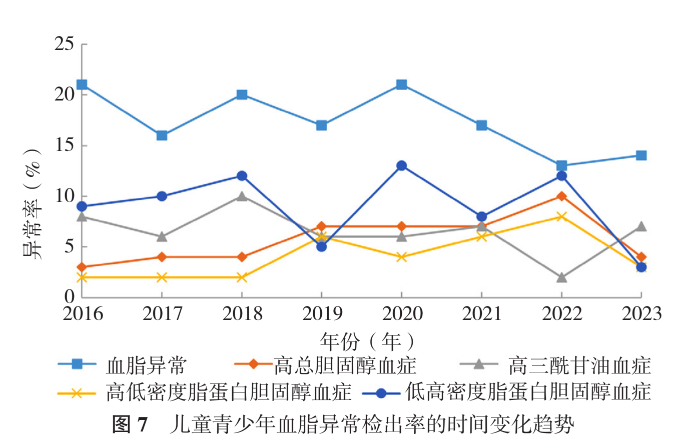


图 7 儿童青少年血脂异常检出率的时间变化趋势

Figure 7 Temporal trends in the detection rate of dyslipidemia in children and adolescents

年中国儿童青少年血脂异常流行状况的 Meta 分析中 2~20 岁儿童青少年血脂异常患病率（25.3%），该 Meta 分析结果显示，高总胆固醇血症、高三酰甘油血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症及低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率分别为 4.1%、8.5%、5.3% 及 6.8%，相比之下，本研究高总胆固醇血症、高三酰甘油血症及低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率（6%、9% 及 10%）较高，高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率（4%）较低。本研究显示，不同类型血脂异常患病率中以高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症（9%、10%）较高，与我国成年人血脂代谢异常类型一致[47]。

通过时间变化趋势分析发现，我国儿童青少年血脂异患病率呈波动中下降趋势，《美国心脏协会（AHA）2020 年及以后的战略影响目标声明》[48]提倡不吸烟、保持 BMI<25 kg/m^2，并提供体育锻炼、饮食建议等，为

表 3 不同年龄段中国儿童青少年血脂异常患病率的 Meta 分析

Table 3 Meta-analysis of the prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents of different age groups

变量	研究数量（篇）	异质性检验		效应模型	患病率（95%*CI*）	*P* 值
		I^2 值（%）	*P* 值			
血脂异常						<0.001
3~6 岁	3 [11, 26, 42]	0	0.517	固定	0.10（0.10~0.11）	
7~11 岁	5 [16, 22, 30-31, 33]	88.80	<0.001	随机	0.17（0.14~0.20）	
12~18 岁	9 [14, 16, 21-22, 27, 29-31, 33]	99.00	<0.001	随机	0.27（0.21~0.32）	
高总胆固醇血症						<0.001
3~6 岁	2 [11, 42]	0	0.632	固定	0.09（0.08~0.09）	
7~11 岁	8 [16-17, 22, 30-31, 33-34, 38]	96.50	<0.001	随机	0.04（0.02~0.07）	
12~18 岁	12 [14, 16-17, 21-22, 27, 29-31, 33-34, 38]	93.20	<0.001	随机	0.03（0.02~0.04）	
高三酰甘油血症						<0.001
3~6 岁	2 [11, 42]	0	0.882	固定	0.02（0.02~0.02）	
7~11 岁	8 [16-17, 22, 30-31, 33-34, 38]	99.60	<0.001	随机	0.10（0.02~0.24）	
12~18 岁	12 [14, 16-17, 21-22, 27, 29-31, 33-34, 38]	99.80	<0.001	随机	0.14（0.06~0.25）	
高低密度脂蛋白胆固醇血症						0.960
3~6 岁	0					
7~11 岁	8 [16-17, 22, 30-31, 33-34, 38]	97.50	<0.001	随机	0.03（0.01~0.05）	
12~18 岁	12 [14, 16-17, 21-22, 27, 29-31, 33-34, 38]	98.40	<0.001	随机	0.03（0.01~0.04）	
低高密度脂蛋白胆固醇血症						<0.001
3~6 岁	0					
7~11 岁	7 [16-17, 22, 30, 33-34, 38]	93.00	<0.001	随机	0.09（0.06~0.12）	
12~18 岁	11 [14, 16-17, 21-22, 27, 29-30, 33-34, 38]	98.80	<0.001	随机	0.20（0.15~0.26）	

表 4 不同性别中国儿童青少年血脂异常患病率的 meta 分析

Table 4 Meta-analysis of the prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents of different genders

变量	纳入研究数量（篇）	异质性检验		效应模型	患病率（95%*CI*）	*P* 值
		I^2（%）	*P* 值			
血脂异常						0.848
男	26 [9，11-12，14-16，19-33，35，39-42]	98.80	<0.001	随机	0.20（0.17~0.22）	
女	26 [9，11-12，14-16，19-33，35，39-42]	98.30	<0.001	随机	0.19（0.17~0.22）	
高总胆固醇血症						0.260
男	26 [9-11，14-17，19，21-25，27，29-32，34-35，37-42]	97.00	<0.001	随机	0.05（0.04~0.06）	
女	26 [9-11，14-17，19，21-25，27，29-32，34-35，37-42]	98.00	<0.001	随机	0.06（0.05~0.07）	
高三酰甘油血症						0.940
男	26 [9-11，14-17，19，21-25，27，29-32，34-35，37-42]	99.50	<0.001	随机	0.08（0.05~0.12）	
女	26 [9-11，14-17，19，21-25，27，29-32，34-35，37-42]	99.60	<0.001	随机	0.09（0.05~0.12）	
高低密度脂蛋白胆固醇血症						0.480
男	24 [9-10，14-17，19，21-25，27，29-30，32，34-35，37-41]	96.10	<0.001	随机	0.03（0.02~0.04）	
女	24 [9-10，14-17，19，21-25，27，29-30，32，34-35，37-41]	98.10	<0.001	随机	0.04（0.03~0.05）	
低高密度脂蛋白胆固醇血症						0.240
男	24 [9-10，14-17，19，21-25，27，29-30，32，34-35，37-41]	99.20	<0.001	随机	0.11（0.08~0.14）	
女	24 [9-10，14-17，19，21-25，27，29-30，32，34-35，37-41]	98.90	<0.001	随机	0.09（0.06~0.11）	

表 5 不同调查地区中国儿童青少年血脂异常患病率的 Meta 分析

Table 5 Meta-analysis of the prevalence of dyslipidemia among children and adolescents in different regions of China

变量	纳入研究数量（篇）	异质性检验		效应模型	患病率（95%*CI*）	*P* 值
		I^2（%）	*P* 值			
血脂异常						0.093
东部	12 [11，15-16，20-24，26，28，39，42]	99.20	<0.001	随机	0.18（0.14~0.22）	
西部	7 [12，14，25，29-30，35，40]	98.30	<0.001	随机	0.23（0.18~0.29）	
高总胆固醇血症						<0.001
东部	13 [10-11，15-17，20-24，37，39，42]	98.20	<0.001	随机	0.07（0.06~0.09）	
西部	9 [14，17，25，29-30，34-35，38，40]	97.00	<0.001	随机	0.03（0.02~0.05）	
高三酰甘油血症						0.060
东部	13 [10-11，15-17，20-24，37，39，42]	97.90	<0.001	随机	0.05（0.03~0.06）	
西部	9 [14，17，25，29-30，34-35，38，40]	99.90	<0.001	随机	0.15（0.05~0.31）	
高低密度脂蛋白胆固醇血症						<0.001
东部	11 [10-11，16-17，20-24，37，39]	98.30	<0.001	随机	0.06（0.04~0.08）	
西部	9 [14，17，25，29-30，34-35，38，40]	94.10	<0.001	随机	0.02（0.01~0.03）	
低高密度脂蛋白胆固醇血症						
东部	11 [10-11，16-17，20-24，37，39]	99.50	<0.001	随机	0.07（0.04~0.10）	0.040
西部	9 [14，17，25，29-30，34-35，38，40]	99.50	<0.001	随机	0.15（0.08~0.23）	

促进成年人和儿童的心血管健康提供了指导。此外，互联网、媒体的快速发展，为健康信息获取提供了便利，社区、学校广泛开展健康知识科普讲座等，可能是我国儿童青少年血脂异常总体患病率呈下降趋势的重要原因。美国一项关于 6~19 岁青少年血脂变化趋势研究显示[49]，随着时间推移，青少年血清脂质浓度呈有利趋势发展，但高总胆固醇血症患病率呈上升趋势，本研究结果与之一致。但需注意的是，高总胆固醇血症和高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率随时间变化呈上升趋势，2023 年数据稍有回落；高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率波动较大，其中 2018—2022 年高三酰甘油血症患病率逐渐下降，2023 年稍有回升。2023 年数据的变化是否具有意义还需做进一步研究。

本研究将儿童青少年划分为 3~6 岁、7~11 岁、12~18 岁 3 个年龄段亚组，研究结果显示，我国 3~6 岁儿童青少年血脂异常、高三酰甘油血症和低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率最低，7~11 岁次之，12~18 岁最高。分析其原因，12~18 岁青少年处于青春期，是人体"第二个生长高峰"，机体对能量需求增加，导致生活方式及饮食结构改变，因此容易发生超重及肥胖，血



表 6 不同 BMI 中国儿童青少年血脂异常患病率的 Meta 分析

Table 6 Meta-analysis of the prevalence of dyslipidemia in Chinese children and adolescents with different BMI

变量	纳入研究数量（篇）	异质性检验		效应模型	患病率（95%CI）	P 值
		I^2 值（%）	P 值			
血脂异常						<0.001
正常	10 [9，11，16，19-24，30]	99.20	<0.001	随机	0.15（0.11~0.19）	
超重	11 [9，11，16，19-23，29-30，33]	94.70	<0.001	随机	0.27（0.21~0.32）	
肥胖	13 [9，11，16，19-24，26，29，30，33]	99.80	<0.001	随机	0.48（0.25~0.70）	
高总胆固醇血症						0.010
正常	9 [9，11，16，19，22-24，30，38]	98.80	<0.001	随机	0.04（0.03~0.06）	
超重	10 [9，11，16，19，22-23，29-30，38，40]	96.50	<0.001	随机	0.06（0.04~0.10）	
肥胖	12 [9，11，16，19，22-24，26，29-30，38，40]	99.40	<0.001	随机	0.18（0.08~0.32）	
高三酰甘油血症						<0.001
正常	9 [9，11，16，19，22-24，30，38]	98.70	<0.001	随机	0.03（0.02~0.06）	
超重	10 [9，11，16，19，22-23，29-30，38，40]	94.60	<0.001	随机	0.09（0.06~0.14）	
肥胖	12 [9，11，16，19，22-24，26，29-30，38，40]	99.90	<0.001	随机	0.25（0.11~0.43）	
高低密度脂蛋白胆固醇血症						<0.001
正常	8 [9，16，19，22-24，30，38]	98.00	<0.001	随机	0.03（0.02~0.05）	
超重	9 [9，16，19，22-23，29-30，38，40]	90.10	<0.001	随机	0.04（0.02~0.06）	
肥胖	11 [9，16，19，22-24，26，29-30，38，40]	75.70	<0.001	随机	0.07（0.05~0.10）	
低高密度脂蛋白胆固醇血症						0.200
正常	8 [9，16，19，22-24，30，38]	99.30	<0.001	随机	0.08（0.04~0.14）	
超重	9 [9，16，19，22-23，29-30，38，40]	96.80	<0.001	随机	0.14（0.08~0.21）	
肥胖	11 [9，16，19，22-24，26，29-30，38，40]	98.20	<0.001	随机	0.16（0.09~0.24）	

脂异常患病率增高[50]。研究显示青少年肌肉质量与低 HDL-C、TG 以及血压等反映心脑血管疾病危险因素的指标密切相关[51]。家庭、学校及社区可采取适宜的体育锻炼活动维持青少年正常体质量和适当的肌肉质量，预防心脑血管疾病。此外，3~6 岁儿童高总胆固醇血症患病率高于其他年龄段，应重点关注。指南建议存在心血管疾病危险因素的儿童青少年，从 2 岁开始进行血脂筛查[52]。

本研究显示，西部地区高三酰甘油血症、低高密度脂蛋白胆固醇血症患病率较高；东部地区高总胆固醇血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症患病率较高。有研究认为东部地区因饮食结构中新鲜蔬菜与水产品比例相对较高，其血脂水平优于其他地区[53]，但本研究亚组分析显示东西部血脂异常患病率差异无统计学意义，故不同地区儿童青少年血脂异常患病情况还有待进一步论证。但需注意的是东西部地区血脂异常流行类型不同，本研究提示东部地区应重视儿童青少年高总胆固醇血症、高低密度脂蛋白胆固醇血症患病情况，西部地区应重点关注高三酰甘油血症、低高密度脂蛋白胆固醇血症患病情况，针对不同类型血脂异常采取相应措施。

本研究显示，肥胖儿童青少年除低高密度脂蛋白胆固醇血症组外，其余各类型血脂异常患病率均高于超重及正常儿童青少年，其血脂异常总体患病率高达 48%，高于廖晶等[54]研究结果（39.9%）。血脂异常与冠状动脉粥样硬化、心肌梗死和缺血性卒中等心血管疾病的发生密切相关。《中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）》指出，我国 6 岁以下和 6~17 岁的儿童青少年超重率和肥胖率分别为 10.4% 和 19%[55]，肥胖可能导致交感神经系统兴奋性增加、胰岛素抵抗、血管功能改变、生长激素分泌减少等，引起血脂代谢异常[14]。控制体质量对降低儿童青少年血脂异常患病率尤为重要，可通过饮食习惯和生活方式的改变改善其血脂异常状态、如饮用无脂牛奶，限制含糖饮料、钠盐的摄入，控制总脂肪、饱和脂肪、避免反式脂肪的摄入，多吃水果、蔬菜、全谷物等[44]。

本研究存在一定局限性：（1）部分结局指标异质性较高。（2）部分亚组分析结局指标所涉及文献数量较少，对合并结果有一定影响。（3）性别亚组无统计学意义，不同性别儿童青少年血脂异常患病率是否存在差异有待进一步探讨。

4 小结

综上所述，我国儿童青少年血脂异常总体患病率较高，不同年龄段、不同调查地区和不同 BMI 的儿童青少年血脂异常患病情况存在差异。受纳入研究数量及质量的限制，上述研究结果有待更多高质量研究予以验证。

作者贡献：周紫彤负责文章的构思与设计、统计学处理、结果的分析与解释及论文撰写；贾钰负责数据提取与分析、图表的制作；阎红负责文章可行性分析、论文修订及质量控制；许佳兰、文君、王思宇负责文献、资料整理。

本文无利益冲突。

周紫彤：https://orcid.org/0009-0001-6072-7207

PROSPERO 注册号：CRD42023412885

参考文献

[1]《中华儿科杂志》编辑委员会，中华医学会儿科学分会儿童保健学组，中华医学会儿科学分会心血管学组，等.儿童青少年血脂异常防治专家共识[J].中华医学信息导报，2009，24(13)：22. DOI：10.3760/cma.j.issn.0578-1310.2009.06.007.

[2] SONE H，TANAKA S，TANAKA S，et al. Serum level of triglycerides is a potent risk factor comparable to LDL cholesterol for coronary heart disease in Japanese patients with type 2 diabetes：subanalysis of the Japan Diabetes Complications Study（JDCS）[J]. J Clin Endocrinol Metab，2011，96（11）：3448-3456. DOI：10.1210/jc.2011-0622.

[3] STAMLER J，DAVIGLUS M L，GARSIDE D B，et al. Relationship of baseline serum cholesterol levels in 3 large cohorts of younger men to long-term coronary，cardiovascular，and all-cause mortality and to longevity [J]. JAMA，2000，284（3）：311-318. DOI：10.1001/jama.284.3.311.

[4] NICKLAS T A，VON DUVILLARD S P，BERENSON G S. Tracking of serum lipids and lipoproteins from childhood to dyslipidemia in adults：the Bogalusa Heart Study[J]. Int J Sports Med，2002，23(Suppl 1）：S39-43. DOI：10.1055/s-2002-28460.

[5] 马丽媛，王增武，樊静，等.《中国心血管健康与疾病报告2021》要点解读[J].中国全科医学，2022，25（27）：3331-3346. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2022.0506.

[6] STEINBERGER J，DANIELS S R，HAGBERG N，et al. Cardiovascular health promotion in children：challenges and opportunities for 2020 and beyond：a scientific statement from the American heart association [J]. Circulation，2016，134（12）：e236-e255. DOI：10.1161/CIR.0000000000000441.

[7] 丁文清，董虹孛，米杰.中国儿童青少年血脂异常流行现状Meta分析[J].中华流行病学杂志，2015，36（1）：71-77. DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.01.017.

[8] 曾宪涛，刘慧，陈曦，等. Meta分析系列之四：观察性研究的质量评价工具[J].中国循证心血管医学杂志，2012，4（4）：297-199. DOI：10.3969/j.1674-4055.2012.04.004.

[9] 袁娜，付美兰，龙春香. 2019—2020年宜春市中心城区中小学生血脂异常调查[J].应用预防医学，2023，29（1）：23-26. DOI：10.3969/j.issn.1673-758X.2023.01.006.

[10] 吴容，尤映彬，吴龙飞，等.深圳市某区6~9岁儿童体脂成分与高血压和血脂异常的关系[J].疾病预防控制通报，2022，37（2）：17-21. DOI：10.13215/j.cnki.jbyfkztb.2201012.

[11] 胡童鑫，李卫芹，乔毅娟，等.天津市学龄前儿童血脂现状分析[J].中国公共卫生，2022，38（1）：25-28. DOI：10.11847/zgggws1132567.

[12] 蔡蓉蓉，董洋洋，周金玉，等.银川市儿童青少年血清尿酸水平与心血管危险因素及其聚集的关系[J].卫生研究，2022，51（1）：56-62，67. DOI：10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2022.01.010.

[13] 刘锐国，陈晓丽，尤映彬，等.深圳市某区低学龄儿童血脂异常与血清中铅和镉浓度的关系[J].癌变·畸变·突变，2021，33（6）：461-465. DOI：10.3969/j.issn.1004-616x.2021.06.011.

[14] 杨清梅，马萍，董洋洋，等. 2017—2019年银川市12~18岁青少年心血管代谢危险因素的流行现状[J].卫生研究，2021，50（3）：454-459. DOI：10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2021.03.018.

[15] 姚婉雯，梁健平，谈蔚清，等.广州市中小学生课外体育活动与血脂异常的关联分析[J].中华心血管病杂志，2021，49(7)：708-713. DOI：10.3760/cma.j.cn112148-20200930-00782.

[16] 江南，王双，张雷，等.通州区中小学生血脂异常调查[J].预防医学，2021，33(7)：707-710，714. DOI：10.19485/j.cnki.issn2096-5087.2021.07.014.

[17] 胡霄，姜红如，张兵，等.中国十五省7~17岁儿童青少年心血管代谢性危险因素的流行特征[J].环境与职业医学，2021，38（8）：833-838. DOI：10.13213/j.cnki.jeom.2021.21037.

[18] 高妍，田忠平，夏辉，等.上海市安亭地区7~12岁学龄儿童末梢血血脂水平及其影响因素的现况调查[J].同济大学学报：医学版，2021，42（3）：408-413. DOI：10.12289/j.issn.1008-0392.20392.

[19] 范奕，陈婷，程慧健，等.江西省6~17岁儿童青少年血脂水平[J].中国学校卫生，2021，42（5）：772-775. DOI：10.16835/j.cnki.1000-9817.2021.05.031.

[20] 温志刚，余擎，肖苏妹.江门市青少年血脂异常影响因素分析[J].广州医药，2020，51（4）：89-95. DOI：10.3969/j.issn.1000-8535.2020.04.020.

[21] 潘传凤，侯淑娟，侍作胜.徐州市6~17岁儿童青少年血脂异常流行情况及相关因素分析[J].中国校医，2020，34（12）：909-912.

[22] 程红，肖培，侯冬青，等. 2017年北京市6~16岁儿童青少年血脂异常流行特征及相关因素[J].中国循环杂志，2020，35（6）：566-572. DOI：10.3969/j.issn.1000-3614.2020.06.008.

[23] 刘玉茹，赵霞，黄少平，等.北京市房山区532名中小学生营养状况调查[J].首都公共卫生，2019，13（5）：259-263. DOI：10.16760/j.cnki.sdggws.2019.05.009.

[24] 李晓，刘改燕，苗琳，等.河北省邢台市幼儿园大班儿童血脂四项代谢异常的调查研究[J].医学动物防制，2019，35（2）：176-179. DOI：10.7629/yxdwfz201902020.

[25] 杨玲，王惠敏，邓益斌，等.中小学生血脂异常及相关危险因素分析[J].中国学校卫生，2018，39（12）：1825-1827. DOI：10.16835/j.cnki.1000-9817.2018.12.017.

[26] 徐冉，刘改燕，马菲，等.河北邢台市学龄前儿童血脂4项流行病学调查[J].华南预防医学，2018，44（4）：382-383，387. DOI：10.13217/j.scjpm.2018.0382.

[27] 王政和，邹志勇，阳益德，等. 2012年中国7省份6~17岁儿童青少年血脂异常流行情况及相关因素分析[J].中华预防医学杂志，2018，52（8）：798-801. DOI：10.3760/cma.

j.issn.0253-9624.2018.08.005.
[28] 阮明捷，魏云芳，巴蕾，等. 北京市朝阳区中小学生血脂状况及其影响因素[J]. 职业与健康，2018，34（7）：968-971.
[29] 宁友飞，周开智，安维维，等. 宣威市某校高一新生血脂水平现况调查[J]. 中国校医，2018，32（9）：687-688，690.
[30] 丁文清，田永福，宋菲，等. 银川市 6~18 岁儿童青少年血脂异常流行现状调查[J]. 中华实用儿科临床杂志，2018，33(17)：1336-1340. DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2018.17.013.
[31] 程红，陈芳芳，叶佩玉，等. 2013 — 2015 年中国 7 城市 6 — 17 岁儿童青少年心血管代谢危险因素的流行特征[J]. 中华预防医学杂志，2018，52（11）：1130-1135. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.11.007.
[32] 曾强. 河南部分经济欠发达地区儿童青少年血脂异常状况及影响因素分析[J]. 中国健康教育，2018，34（10）：890-893. DOI：10.16168/j.cnki.issn.1002-9982.2018.10.006.
[33] 李丫妹，罗家有，马军，等. 长沙市 2028 名中小学生血脂异常检出率及其影响因素[J]. 中南大学学报：医学版，2017，42（6）：673-680. DOI：10.11817/j.issn.1672-7347.2017.06.013.
[34] 曹娟，田彦军，李静，等. 儿童青少年血脂水平与血压相关性[J]. 中国公共卫生. 2017，33（3）：390-395.
[35] 曹红，牛红，许新玲，等. 石河子中小学生血脂异常患病率及危险因素分析[J]. 中国学校卫生，2017，38（6）：897-899. DOI：10.16835/j.cnki.1000-9817.2017.06.031.
[36] 吴婉君，赵芮，吴文军，等. 银川市区回汉小学生血脂水平现状分析[J]. 中国儿童保健杂志，2016，24（1）：84-86. DOI：10.11852/zgetbjzz2016-24-01-25.
[37] 李德新. 北京市平谷区 1245 名学生血脂水平调查分析[J]. 实用医技杂志，2016，23（5）：485-487.
[38] 韩百惠，赵海萍，吴文君，等. 银川吴忠两市中小学生脂代谢异常现状[J]. 中国学校卫生，2016，37（12）：1856-1858，1862. DOI：10.16835/j.cnki.1000-9817.2016.12.029.
[39] 高彭，李彦熹，吕金昌，等. 北京市顺义区 6 岁以上儿童少年血脂异常患病现状及影响因素研究[J]. 卫生研究，2016，45（1）：103-106.
[40] 邓益斌，叶炼，苏秦，等. 科学城地区儿童及青少年血脂调查结果分析[J]. 检验医学与临床，2016，13（23）：3351-3354. DOI：10.3969/j.issn.1672-9455.2016.23.026.
[41] HE H J，PAN L，DU J W，et al. Prevalence of，and biochemical and anthropometric risk factors for，dyslipidemia in children and adolescents aged 7 to 18 years in China：a cross-sectional study[J]. Am J Hum Biol，2019，31（5）：e23286. DOI：10.1002/ajhb.23286.
[42] LI W Q，LENG J H，WANG S T，et al. Childhood hyperlipidemia and its association with early growth among full-term-born children at 5 to 6 years of age in China[J]. Obesity，2020，28（8）：1526-1535. DOI：10.1002/oby.22840.
[43] 中国医师协会儿童健康专业委员会，中华心血管病学会动脉粥样硬化学组. 中国儿童青少年血脂防治专家共识（2006 年海南）[J]. 中国实用儿科杂志，2007，22（1）：69-73. DOI：10.3969/j.issn.1005-2224.2007.01.023.
[44] Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents：summary report[J]. Pediatrics，2011，128（Suppl 5）：S213-56. DOI：10.1542/peds.2009-2107C.
[45] National Cholesterol Education Program（NCEP）：highlights of the report of the Expert Panel on Blood Cholesterol Levels in Children and Adolescents[J]. Pediatrics，1992，89（3）：495-501.
[46] 胡亚美，江载芳，诸福堂. 实用儿科学[M]. 7 版，北京：人民卫生出版社，2008：2686-2687.
[47] 戴璟，闵杰青，杨云娟. 中国九省市成年人血脂异常流行特点研究[J]. 中华心血管病杂志，2018，46（2）：114-118. DOI：10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2018.02.009.
[48] LLOYD-JONES D M，HONG Y L，LABARTHE D，et al. Defining and setting national goals for cardiovascular health promotion and disease reduction：the American Heart Association's strategic Impact Goal through 2020 and beyond[J]. Circulation，2010，121（4）：586-613. DOI：10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192703.
[49] PERAK A M，NING H Y，KIT B K，et al. Trends in levels of lipids and apolipoprotein B in US youths aged 6 to 19 years，1999-2016[J]. JAMA，2019，321（19）：1895-1905. DOI：10.1001/jama.2019.4984.
[50] 方波，刘琴，杨博，等. 男童青春期体格生长与性发育的关系[J]. 中国学校卫生，2020，41（6）：821-823，829. DOI：10.16835/j.cnki.1000-9817.2020.06.006.
[51] 陶佳慧，陈琳琳，马钰，等. 儿童青少年肌肉质量与心血管疾病危险因素的关系[J]. 中国儿童保健杂志，2022，30（7）：706-710，724. DOI：10.11852/zgetbjzz2021-1483.
[52] JELLINGER P S，SMITH D A，MEHTA A E，et al. American association of clinical endocrinologists' guidelines for management of dyslipidemia and prevention of atherosclerosis[J]. Endocr Pract，2012，18（Suppl 1）：1-78. DOI：10.4158/ep.18.s1.1.
[53] 朱建芳，梁黎，傅君芬，等. 中国 6 市 7~16 岁中小学生血脂水平现状调查[J]. 中华流行病学杂志，2012，33（10）：1005-1009. DOI：10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.10.003.
[54] 廖晶，朱琳. 人体测量学指标预测 13~16 岁肥胖青少年血脂异常风险的列线图模型[J]. 中国儿童保健杂志，2023，31（4）：379-384. DOI：10.11852/zgetbjzz2022-1080.
[55] 中国居民营养与慢性病状况报告（2020 年）[J]. 营养学报，2020，42（6）：521.

（收稿日期：2023-10-09；修回日期：2024-01-20）
（本文编辑：贾萌萌）